

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.
H01M 10/38(11) 공개번호 특2002-0080797
(43) 공개일자 2002년 10월 26일

| | |
|-----------|---|
| (21) 출원번호 | 10-2001-0020563 |
| (22) 출원일자 | 2001년 04월 17일 |
| (71) 출원인 | 한국과학기술원 |
| (72) 발명자 | 대전 유성구 구성동 373-1 박정기 대전광역시서구탄방동 산호아파트 106-605 최남순 대전광역시유성구구성동한국과학기술원 화학공학과 이한영 |
| (74) 대리인 | 이한영 |

심사청구 : 있음

(54) 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용한 리튬고분자이차전지의 제조방법

요약

본 발명은 미세다공성 분리막을 선형고분자와 무기물로 코팅하고, 가교고분자로 가교시키는 공정을 포함하는 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용한 리튬고분자 이차전지의 제조방법 및 전기 방법으로 제조된 리튬고분자 이차전지에 관한 것이다. 본 발명의 리튬고분자 이차전지의 제조방법은 폴리올레핀계 미세다공성 분리막의 양면에 선형고분자와 무기물의 혼합물을 코팅하는 공정; 전기 코팅된 분리막을 가교제, 열개시제, 공단량제 및 액체전해질로 구성된 가교용액에 5 내지 10시간 동안 침지하여, 코팅된 분리막의 양면에 가교고분자를 합성시키는 공정; 및, 가교고분자가 합성된 분리막의 한쪽면에는 양극을 다른 한쪽면에는 음극을 적층시키고, 80 내지 90°C에서 2 내지 3시간 동안 열가교시키는 공정을 포함한다. 본 발명의 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용한 리튬고분자 이차전지는 가교고분자층에 의해 전극과 고분자 전해질의 물리적 접촉에 의한 계면을 제거하여 단위전지의 총저항이 최소화되어, 우수한 충방전특성을 나타내므로, 리튬고분자 이차전지의 개발에 널리 활용될 수 있을 것이다.

도면

54

420A

리튬고분자 이차전지, 가교화된 겔상 고분자 전해질

영세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 리튬고분자 이차전지의 단면을 나타내는 모식도이다.

도 2는 헥산다이를 다이아크릴레이트를 사용하여 제조된 본 발명의 리튬고분자 이차전지의 주파수에 따른 임피던스의 값의 변화를 나타내는 그래프이다.

도 3은 폴리에틸렌 모노아크릴레이트의 함량에 따른 리튬고분자 이차전지의 임피던스의 값의 변화를 나타내는 그래프이다.

도 4는 헥산다이를 다이아크릴레이트/폴리에틸렌 모노아크릴레이트를 사용하여 제조된 본 발명의 리튬고분자 이차전지의 충방전특성을 나타내는 그래프이다.

<도면중 주요 부분에 대한 부호설명>

- 1: 양극
- 2: 가교 고분자층
- 3: 선형고분자와 무기물의 혼합층

4: 미세다공성 분리막

5: 음극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용한 리튬고분자 이차전지의 제조방법에 관한 것이다. 좀 더 구체적으로, 미세다공성 분리막을 선행고분자와 무기물로 코팅하고, 가교고분자로 가교시키는 공정을 포함하는 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용한 리튬고분자 이차전지의 제조방법 및 전기 방법으로 제조된 리튬고분자 이차전지에 관한 것이다.

전기, 전자, 통신 및 컴퓨터 산업이 급속히 발전함에 따라 고성능, 고안전성의 이차전지에 대한 수요가 점차 증대되어 왔으며, 특히 전기, 전자 제품의 경박 단소화 및 휴대화 추세에 따라 이 분야의 핵심부품인 이차전지도 경량화, 소형화가 요구되고 있다. 또한, 자동차의 대량보급에 따른 대기오염과 소음 등의 환경공해 문제 및 석유고갈에 따른 새로운 형태의 에너지 공급원의 필요성이 대두됨에 따라 이를 해결할 수 있는 전기 자동차 개발의 필요성이 증대되어 왔으며, 이들의 동력원으로서는 고출력, 고에너지 밀도를 갖는 전지의 개발이 요구되어지고 있다.

이와 같은 요구에 부응하며, 최근 가장 각광받고 있는 고성능 차세대 첨단 신형 전지 중의 하나가 리튬 고분자 이차전지(Lithium polymer battery, LPB)로, 기존 전지에 비해 단위 무게당 에너지 밀도가 크고 다양한 형태로 제조 가능하며 적용에 의한 고전압·대용량의 전지개발이 용이하고, 카드뮴이나 수은 같은 환경을 오염시키는 중금속을 사용하지 않아서 환경 친화적이라는 장점을 갖고 있다. 리튬 고분자 이차전지는 크게 부극(anode), 고분자 전해질(polymer electrolyte), 정극(cathode)으로 구성되는데, 부극으로서는 리튬, 탄소 등이 사용되고, 정극으로는 전이금속산화물, 금속칼코겐 화합물, 전도성 고분자 등이 사용되며, 고분자 전해질은 고분자와 염, 비수계 유기용매(선택적) 및 기타 첨가제 등을 포함하고, 상온에서 대략 10^{-4} 내지 10^{-2} S/cm의 이온 전도도를 나타낸다.

전기 LPB의 핵심부는 고분자 전해질이라 할 수 있으므로, 지금까지는 전지의 효율을 높이기 위하여, 폴리 에틸렌옥사이드, 폴리 프로필렌 옥사이드 등에 리튬염을 첨가하고 공용매에 용해시키고 캐스팅하여 제조하는 무용매계 고분자 전해질에 관한 연구가 이루어져 왔다(참조: 유럽특허 제 78506호; 미국특허 제 5,102,752호). 그러나, 상온에서의 이온전도도가 낮은 단점으로 인하여, 최근에는 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리 아크릴로니트릴, 폴리 비닐롤로라이드, 폴리 비닐리덴 플루오라이드 등의 고분자에 유기용매와 리튬염을 첨가하고 공용매에 용해시키고 캐스팅하여 제조한 가소화된 고분자 전해질에 관한 연구가 진행되고 있으나, 다량의 액체전해질이 첨가될 경우, 기계적 물성이 저하되는 등의 문제점이 보고되고 있다(참조: M. Alamgir et al., J. Power Sources, 54, 40, 1995). 이에, 비수계 유기용매가 첨가되지 않은 고분자 매트릭스를 먼저 제조하고, 이를 양극 및 음극과 적용한 후, 액체전해질을 함침시키는 방법이 제안되기도 하였으나, 이 방법은 가소제를 사용하므로, 전지 제조공정에서 가소제의 제거 공정이 필수적으로 요구되어 연속공정화할 수 없고, 제거되지 않은 가소제는 전지의 전기화학적 특성을 악화시킨다는 단점이 보고되었다(참조: J.M. Tarascon et al., Solid State Ionics, 49:86-88, 1996; 미국특허 제 5,456,000호). 이러한 문제를 해결하고자, 분리막에 고분자를 코팅한 후 코팅된 분리막의 양쪽에 전극을 적용하고 열압착시키거나 또는 전극에 직접 겔상고분자 전해질을 코팅한 후 액체전해질을 함침한 올레핀계 분리막을 단순적용하여 리튬고분자 이차전지를 제조하는 방법이 개발되었으나, 전극과 전해질간의 접촉을 배제할 수 없었으므로, 근본적인 해결방안은 될 수 없었다(참조: 미국특허 제 5,634,135호; 일본특허공개 제 1999-312535호).

따라서, 효과적으로 전해질을 사용하여 리튬고분자 이차전지를 제조할 수 있는 기술을 개발하여야 할 필요성이 끊임없이 대두되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에, 본 발명자들은 효과적으로 전해질을 사용하여 리튬고분자 이차전지를 제조할 수 있는 기술을 개발하고자 예의 연구 노력한 결과, 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용할 경우, 기계적인 물성이 향상되고, 전극과 고분자 전해질층간의 계면이 제거되어 전기화학적 특성이 저하되지 않음을 확인하고, 본 발명을 완성하게 되었다.

결국, 본 발명의 주된 목적은 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용하여 리튬고분자 이차전지를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 전기 방법으로 제조된 리튬고분자 이차전지를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 리튬고분자 이차전지의 제조방법은 선행고분자와 무기물을 유기용매에 용해시킨 코팅용액에 몰

리튬올레핀계 미세다공성 분리막을 20 내지 70℃에서 침지시켜서, 분리막을 코팅하는 공정; 전기 코팅된 분리막을 가교제, 열 개시제, 공단량체 및 액체 전해질로 구성된 가교용액에 5 내지 10시간 동안 침지하여, 코팅된 분리막의 양면에 가교고분자를 합성시키는 공정; 및, 가교고분자가 합성된 분리막의 한쪽면에는 양극을 다른 한쪽면에는 음극을 적층시키고, 80 내지 90℃에서 2 내지 3시간 동안 열가교시키는 공정을 포함한다.

이하, 본 발명의 리튬고분자 이차전지의 제조방법을 공정별로 나누어 보다 구체적으로 설명하고자 한다.

제 1공정: 분리막의 코팅

선형고분자와 무기물을 유기용매에 용해시킨 코팅용액에 폴리올레핀계 미세다공성 분리막을 20 내지 70℃에서 침지시켜서, 분리막을 코팅시킨다. 이때, 폴리올레핀계 미세다공성 분리막으로는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리이미드 또는 폴리설폰의 박막(10~25μm)을 이용함이 바람직하고; 선형고분자로는 평균분자량이 10 내지 1,000,000인 폴리비닐리덴플루오라이드, 헥사플루오로프로필렌 중량비율이 1 내지 30중량%인 비닐리덴플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌 공중합체, 폴리비닐아세테이트, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리에틸메타크릴레이트, 폴리비닐클로라이드, 폴리우레탄 또는 이들의 혼합물을 사용함이 바람직하며; 및, 무기물로는 알루미늄옥사이드, 리튬알루미늄옥사이드, 실리카, 제올라이트 또는 이들의 혼합물을 사용함이 바람직하다. 또한, 선형고분자와 무기물의 혼합물을 혼합물 1g당 10~15ml에 해당하는 아세톤 등의 유기용매에 용해시킨 코팅용액에 분리막을 20 내지 70℃에서 침지시켜서, 분리막을 5 내지 15nm의 두께로 코팅시킨다.

제 2공정: 가교고분자의 합성

전기 코팅된 분리막을 가교제, 열 개시제, 공단량체 및 액체 전해질로 구성된 가교용액에 5 내지 10시간 동안 침지하여, 코팅된 분리막의 양면에 가교고분자를 합성시킨다. 이때, 가교제로는 다이에틸렌글리콜 다이아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 다이아크릴레이트, 테트라 에틸렌 글리콜 다이아크릴레이트, 부탄다이올 다이아크릴레이트, 헥산다이올 다이아크릴레이트, 1,3-부탄다이올 다이메타크릴레이트, 올리고에틸렌글리콜 다이아크릴레이트 등의 다이아크릴레이트계열 화합물을 사용함이 바람직하고; 열 개시제로는 t-부틸퍼옥사이드, t-부틸퍼옥시, 2-에틸헥실카보네이트 등의 과산화물 또는 2,2'-아조비스이소부티로니트릴(AIBN) 등의 아조화합물을 가교제의 무게를 기준으로 0.5 내지 40%(w/w) 함유함이 바람직하며; 공단량체로는 가교제에 대하여 0 내지 95%(w/w)의 다이에틸렌글리콜 모노아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 모노아크릴레이트, 테트라 에틸렌 글리콜 모노아크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 메틸메타크릴레이트, 부틸메타크릴레이트, 아크릴로니트릴, 비닐아세테이트 또는 전기 화합물의 혼합물을 사용함이 바람직하고; 및, 액체전해질로는 가교제를 기준으로 5 내지 600%(w/w)인 에틸렌카보네이트, 프로필렌카보네이트, 디메틸카보네이트, 디에틸카보네이트, 감마부티로락톤, 에틸메틸카보네이트, 디메톡시에탄, 디에톡시에탄, 2-에틸테트라하이드로퓨란 또는 전기 용매의 혼합용매 등의 유기용매에 가교제를 기준으로 1 내지 80%(w/w)인 리튬플루오라이드, 리튬헥사플루오로포스페이트, 리튬트리플레이트, 리튬비스트리플루오로메틸설포닐이미드, 리튬테트라플루오로보레이트, 이들의 염 또는 이들의 혼합물이 용해시킨 것을 사용함이 바람직하다.

제 3공정: 열가교

가교고분자가 합성된 분리막의 한쪽면에는 양극을 다른 한쪽면에는 음극을 적층시키고, 80 내지 90℃에서 2 내지 3시간 동안 열가교시켜서, 전극에 결상의 고분자 전해질이 가교된 이차전지를 제조한다. 이때, 양극으로는 LiCoO₂를 사용함이 바람직하고, 음극으로는 구리 집전체에 리튬 또는 탄소를 집적시킨 금속을 사용함이 바람직하다.

상술한 방법으로 제조된 본 발명의 리튬고분자 이차전지의 단면을 도 1에 도시하였다. 도 1에서 보듯이, 본 발명의 리튬고분자 이차전지는 미세다공성 분리막(4)의 양면에 선형고분자와 무기물의 혼합물(3)이 적층되어 있고, 선형고분자와 무기물의 혼합물(3)의 외부양면에 가교고분자층(2)이 적층되며, 가교고분자층(2)의 외부일면에 음극(5)이 다른 외부일면에는 양극(1)이 적층된 구조를 포함한다.

본 발명의 리튬고분자 이차전지는 가교고분자층에 의해 전극과 고분자 전해질층의 물리적 접촉에 의한 계면을 제거하여 단위전지의 총저항이 최소화되어, 우수한 충방전특성을 나타낼 수 있었다.

이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 요지에 따라 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명할 것이다.

실시예 1: 헥산다이올 다이아크릴레이트를 이용한 리튬고분자 이차전지의 제조

비닐리덴 플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌의 공중합체와 알루미늄옥사이드를 중량비로 75:25가 되도록 혼합하여, 아세톤에 용해시키고, 폴리올레핀계 분리막을 침지하여 코팅시킨 후, 상온에서 건조하였다. 메틸렌카보네이트와 프로필렌 카보네이트의 1:1 중량비의 혼합용매에 1몰의 리튬비스트리플루오로메틸설포네이미드염이 용해된 액체전해질, 헥산다이올 다이아크릴레이트, t-부틸퍼옥사이드 및 폴리에틸렌 모노아크릴레이트를 함유하는 가교고분자 용액에 전기 건조된 분리막을 함침시켜 전극과 적층한 후, 열가교시켜서 리튬고분자 이차전지를 제조하였다. 이어, 제조된 이차전지의 벌크 및 계면에 관한 특성을 조사하기 위하여, 빈도반응분석기(Solatron 1255 FRA)를 이용하여 10Hz에서 10MHz까지 임피던스를 측정하였다(참조: 도 2). 도 2는 헥산다이올 다이아크릴레이트를 사용하여 제조된 본 발명의 리튬고분자 이차전지의 주파수에 따른 임피던스의 값의 변화를 나타내는 그래프이다. 이때, 임피던스의 값은 $Z(\omega) = Z' + jZ''$ 으로 표현되고, 주파수가 감소함에 따라 Z' 값이 증가하는 방향으로 측정되는데, 높은 주파수에서 x축과 접하는 지점은 고분자 전해질의 벌크 저항(Rb)을 나타내며, 낮은 주파수에서 x축과 접하는 지점은 고분자 전해질의 벌크 저항(Rb)과 고분자 전해질과 전극 사이의 계면 저항(Ri)의 합(Rb+Ri)이 되는 값을 나타낸다. Rb와 Rb+Ri 사이의 구간은 임피던스가 주파수의 함수로써 반원의 형태로 나타나는 결과이며, 리튬 이온이 전극 내부에서 확산되는 항은 전기 반원의 형태가 끝나는 지점으로부터 x축과 약 45도의 기울기를 가지는 직선 형태로서 나타나게 된다. 도 2에서 보듯이, 제조된 비닐리덴플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌의 공중합체와 무기물의 혼합물이 코팅된 분리막에 도입된 가교고분자층의 벌크 저항은 1 Ω , 계면 저항은 7 Ω (8-1=7 Ω)으로서, 공지된 종래의 단순적층 분리막의 계면저항보다 낮은 계면저항을 나타냄을 알 수 있었고, 이는 가교고분자층을 분리막에 코팅함으로써 고분자 분리막과 리튬 전극 및 양극 사이의 계면 저항이 최소화 된 결과로 유추된다.

실시예 2: 헥산다이올 다이아크릴레이트를 이용한 리튬고분자 이차전지의 제조

가교고분자 용액에 함유된 공단량체로 폴리에틸렌 모노아크릴레이트를 가교제로 사용된 헥산다이올 다이아크릴레이트 중량 10%(w/w)와 30%(w/w)로 각각 사용하는 것을 제외하고는, 상기한 실시예 1과 동일한 방법으로 각각의 리튬고분자 이차전지를 제조하고, 이들의 임피던스를 측정하였다(참조: 도 3). 도 3은 폴리에틸렌 모노아크릴레이트의 함량에 따른 리튬고분자 이차전지의 임피던스의 변화를 나타내는 그래프로서, (○)은 폴리에틸렌 모노아크릴레이트의 함량이 30%(w/w)인 경우를 나타내고, (●)은 폴리에틸렌 모노아크릴레이트의 함량이 10%(w/w)인 경우를 나타낸다. 도 3에서 보듯이, 가교제 혼합물내의 폴리에틸렌 모노아크릴레이트 함량이 증가함에 따라, 리튬 계면과 물리적 접촉성 향상되어 계면저항이 감소함을 알 수 있다.

실시예 3: 충방전특성 조사

실시예 1과 실시예 2에서 제조된 이차전지를 0.5mA/cm²(C/5 rate)의 전류밀도와 3.3 내지 4.2V의 전압범위에서, 충전시에는 정전류/정전압, 방전시에는 정전류 조건으로 충방전특성을 조사하였다(참조: 도 4). 도 4는 헥산다이올 다이아크릴레이트/폴리에틸렌 모노아크릴레이트를 사용하여 제조된 본 발명의 리튬고분자 이차전지의 충방전특성을 나타내는 그래프이다. 도 4에서 보듯이, 충전시에 전압은 3.3V에서 4.2V로 증가하고, 방전시에는 4.2V에서 3.3V로 전압이 감소하면서 완만한 형태의 곡선을 보이고 있는데, 이는 이차전지의 충방전이 안정한 형태로 진행되고 있음을 의미하고, 충전과 방전 사이의 전위 평탄 영역이 매우 짧게 나타나고 있는데, 이것은 이차전지 내부의 저항이 작음을 의미한다. 또한, 단위 전지 충전용량은 약 120mAh/g이고, 방전 용량은 120mAh/g이므로, 약 94%이상의 높은 방전 효율을 나타냄을 알 수 있었는데, 이는 가교고분자층에 의해 전극과 고분자 전해질층의 물리적 접촉에 의한 계면을 제거하여, 단위전지의 총저항을 최소화함으로써 충방전특성이 향상된 것으로 유추된다.

발명의 효과

본 발명은 미세다공성 분리막을 선형고분자와 무기물로 코팅하고, 가교고분자로 가교시키는 공정을 포함하는 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용한 리튬고분자 이차전지의 제조방법 및 전기 방법으로 제조된 리튬고분자 이차전지를 제공한다. 본 발명의 리튬고분자 이차전지는 폴리올레핀계 미세다공성 분리막의 양면에 선형고분자와 무기물의 혼합물을 코팅하고, 이를 가교용액에 침지하여, 양면에 가교고분자를 함침시키며, 함침된 분리막의 한쪽면에는 양극을 다른 한쪽면에는 음극을 적층시키고, 열가교시켜서 제조한다. 본 발명의 가교화된 겔상 고분자 전해질을 이용한 리튬고분자 이차전지는 가교고분자층에 의해 전극과 고분자 전해질층의 물리적 접촉에 의한 계면을 제거하여 단위전지의 총저항이 최소화되어, 우수한 충방전특성을 나타내므로, 리튬고분자 이차전지의 개발에 널리 활용될 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

형구항 1

(1) 선형고분자와 무기물을 유기용매에 용해시킨 코팅용액에 폴리올레핀계 미세다공성 분리막을 20 내지 70°C에서 침지시켜서, 분리막을 코팅하는 공정;

- (ii) 전기 코팅된 분리막을 가교제, 열 개시제, 공단량체 및 액체 전해질로 구성된 가교용액에 5 내지 10 시간 동안 침지하여, 코팅된 분리막의 양면에 가교고분자를 합침시키는 공정; 및,
- (iii) 가교고분자가 합쳐진 분리막의 한쪽면에는 양극을 다른 한쪽면에는 음극을 적층시키고, 80 내지 90 °C에서 2 내지 3시간 동안 열가교시키는 공정을 포함하는 리튬고분자 이차전지의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
폴리올레핀계 미세다공성 분리막은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌,
폴리이미드 또는 폴리설폰의 박막인 것을 특징으로 하는
리튬고분자 이차전지의 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
선행고분자는 평균분자량이 10 내지 1,000kDa인 폴리비닐리덴플루오라
이드, 비닐리덴플루오라이드 및 헥사플루오로프로필렌 공중합체, 폴리
비닐아세테이트, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리
비닐클로라이드, 폴리우레탄 또는 이들의 혼합물인 것을
특징으로 하는
리튬고분자 이차전지의 제조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
무기물은 알루미늄옥사이드, 리튬알루미늄옥사이드, 실리카,
제올라이트 또는 이들의 혼합물인 것을 특징으로 하는
리튬고분자 이차전지의 제조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
가교제는 다이메틸렌글리콜 다이아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜
다이아크릴레이트, 테트라 에틸렌 글리콜 다이아크릴레이트, 부탄다이
올 다이아크릴레이트, 헥산다이올 다이아크릴레이트, 1,3-부탄다이올
다이메타크릴레이트 또는 올리고에틸렌글리콜 다이아크릴레이트인
것을 특징으로 하는
리튬고분자 이차전지의 제조방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
열 개시제는 t-부틸퍼옥사이드, t-부틸퍼옥시 2-에틸헥실카보네이트
또는 2,2-아조비스이소부티로니트릴(AIBN)인 것을 특징으로 하는
리튬고분자 이차전지의 제조방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,
공단량체는 다이메틸렌글리콜 모노아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜
모노아크릴레이트, 테트라 에틸렌 글리콜 모노아크릴레이트, 메틸메타

크릴레이트, 에틸에타크릴레이트, 부틸메타크릴레이트, 아크릴로니트릴, 비닐아세테이트 또는 전기 화합물의 혼합물인 것을 특징으로 하는 리튬고분자 이차전지의 제조방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

액체 전해질은 에틸렌카보네이트, 프로필렌카보네이트, 디메틸카보네이트, 디에틸카보네이트, 감마부티로락톤, 에틸에틸카보네이트, 디메톡시에탄, 디에톡시에탄, 2-메틸테트라하이드로퓨란 또는 전기 용매의 혼합용매에 리튬퍼클로레이트, 리튬헥사플루오로포스페이트, 리튬트리플레이트, 리튬비스트리플루오로메틸설포닐이미드, 리튬테트라플루오로보레이트, 이들의 염 또는 이들의 혼합물이 용해된 것을 특징으로 하는

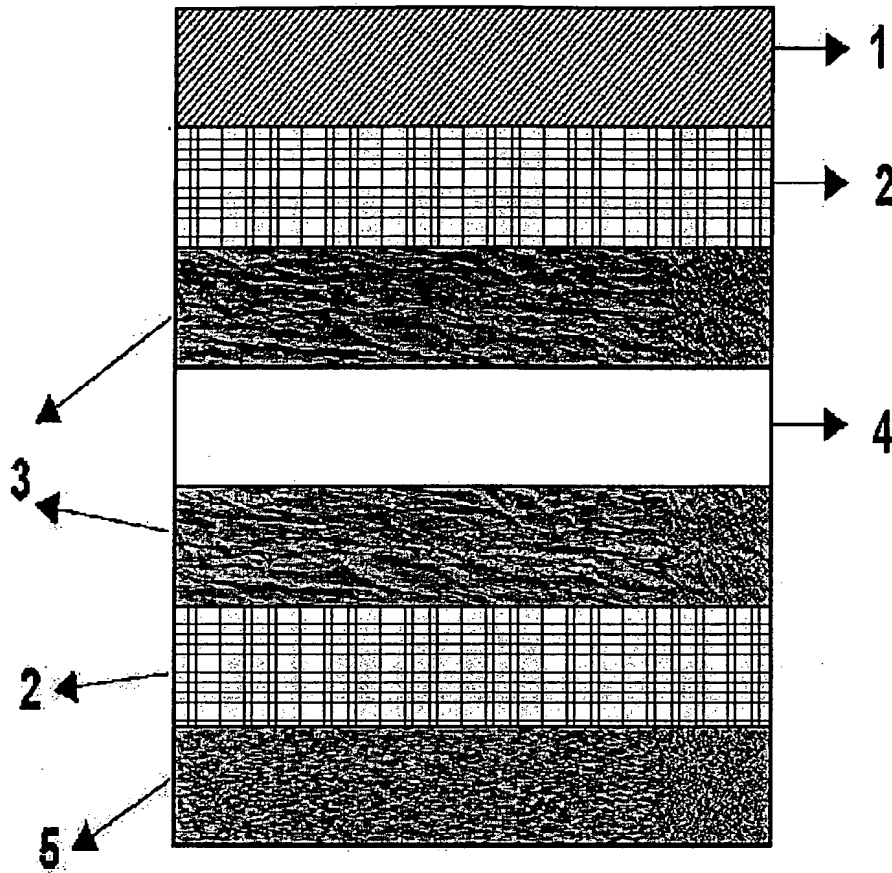
리튬고분자 이차전지의 제조방법.

청구항 9

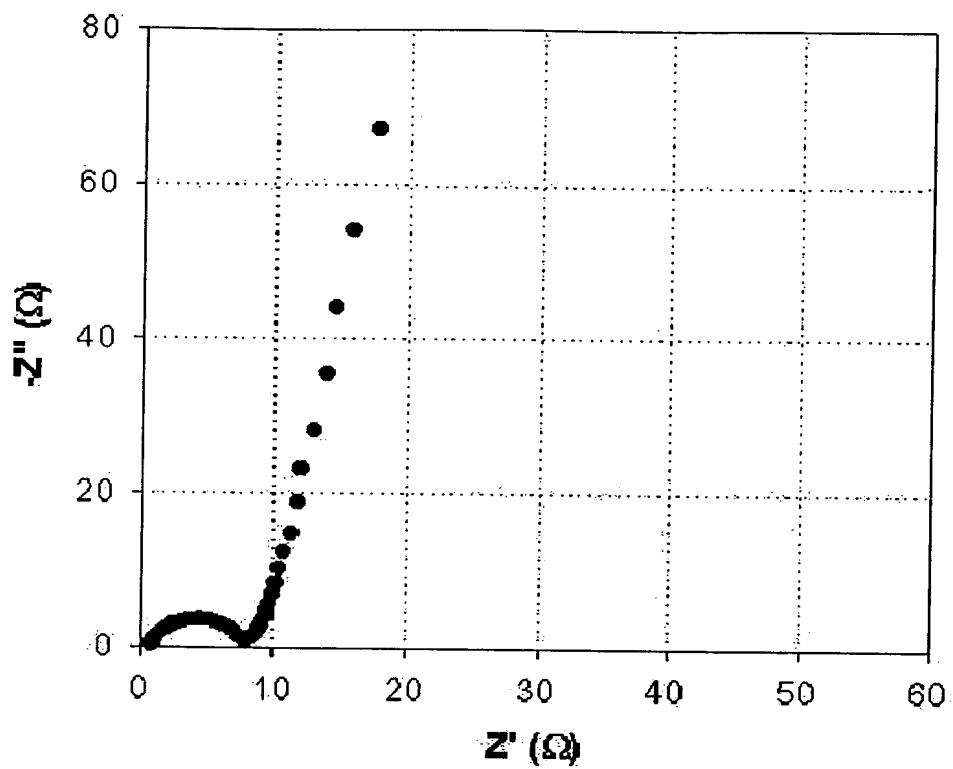
제 1항의 방법으로 제조되며, 미세다공성 분리막의 양면에 선행고분자와 무기물의 혼합층이 적층되어 있고, 선행고분자와 무기물의 혼합층의 외부양면에 가교고분자층이 적층되며, 가교고분자층의 외부일면에 음극이 다른 외부일면에는 양극이 적층된 구조를 가지는 리튬고분자 이차전지.

도면

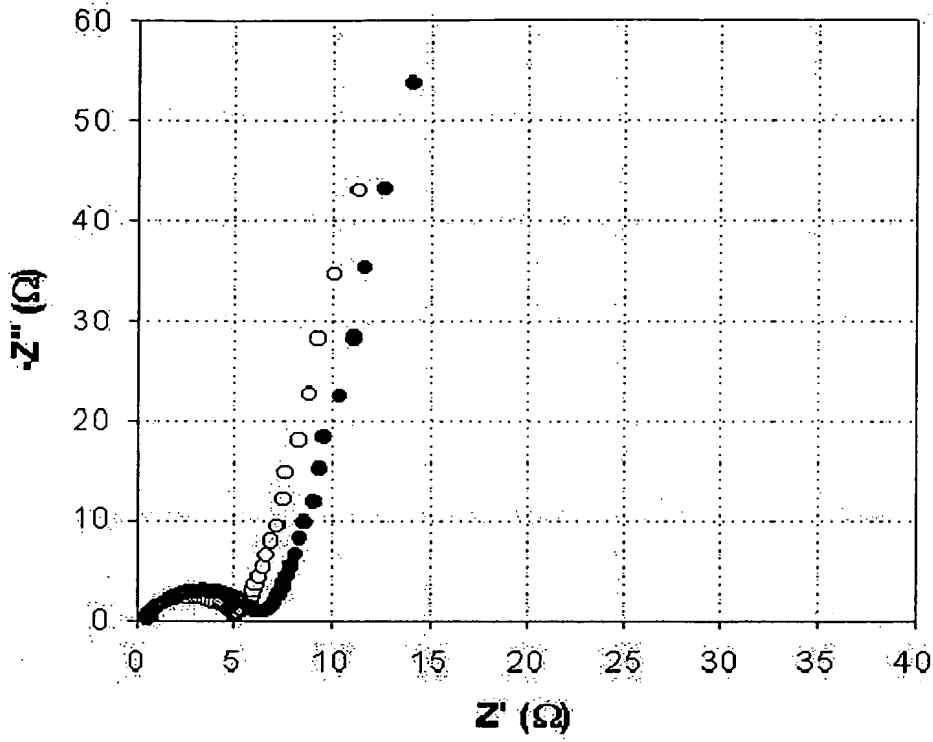
BEST AVAILABLE COPY



5B2



도 93



도면4

